

US

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
(PCT18条、PCT規則43、44)

出願人又は代理人 の書類記号 SK01PCT80	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP01/04571	国際出願日 (日.月.年) 30.05.01	優先日 (日.月.年) 30.05.00
出願人 (氏名又は名称) ソニー株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT18条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

この国際出願に含まれる書面による配列表

この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. 請求の範囲の一部の調査ができない (第I欄参照)。

3. 発明の単一性が欠如している (第II欄参照)。

4. 発明の名称は 出願人が提出したものを承認する。

次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は 出願人が提出したものを承認する。

第III欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1ヶ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 3 図とする。 出願人が示したとおりである。

なし

出願人は図を示さなかった。

本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G11B 7/135, G02B 6/26, H01S 5/065

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G11B 7/125 - 7/135, G02B 6/26, H01S 5/06 - 5/065

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2001
 日本国実用新案登録公報 1996-2001
 日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-67458 A (ソニー株式会社) 3. 3月. 2000 (03. 03. 00) 段落【0015】-【0052】、【図7】、【図16】 -【図18】 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 6-36335 A (ソニー株式会社) 10. 2月. 1994 (10. 02. 94) 段落【0003】、【図10】-【図11】 (ファミリーなし)	1-12

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 08. 01

国際調査報告の発送日

04.09.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉川 潤

5D 9651

吉川

電話番号 03-3581-1101 内線 3590

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2001年12月6日 (06.12.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/93255 A1(51) 国際特許分類⁷: G11B 7/135, G02B 6/26, H01S 5/065

(72) 発明者; および

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/04571

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 水野 剛
(MIZUNO, Takeshi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川
区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2001年5月30日 (30.05.2001)

(74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒105-
0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル
Tokyo (JP).

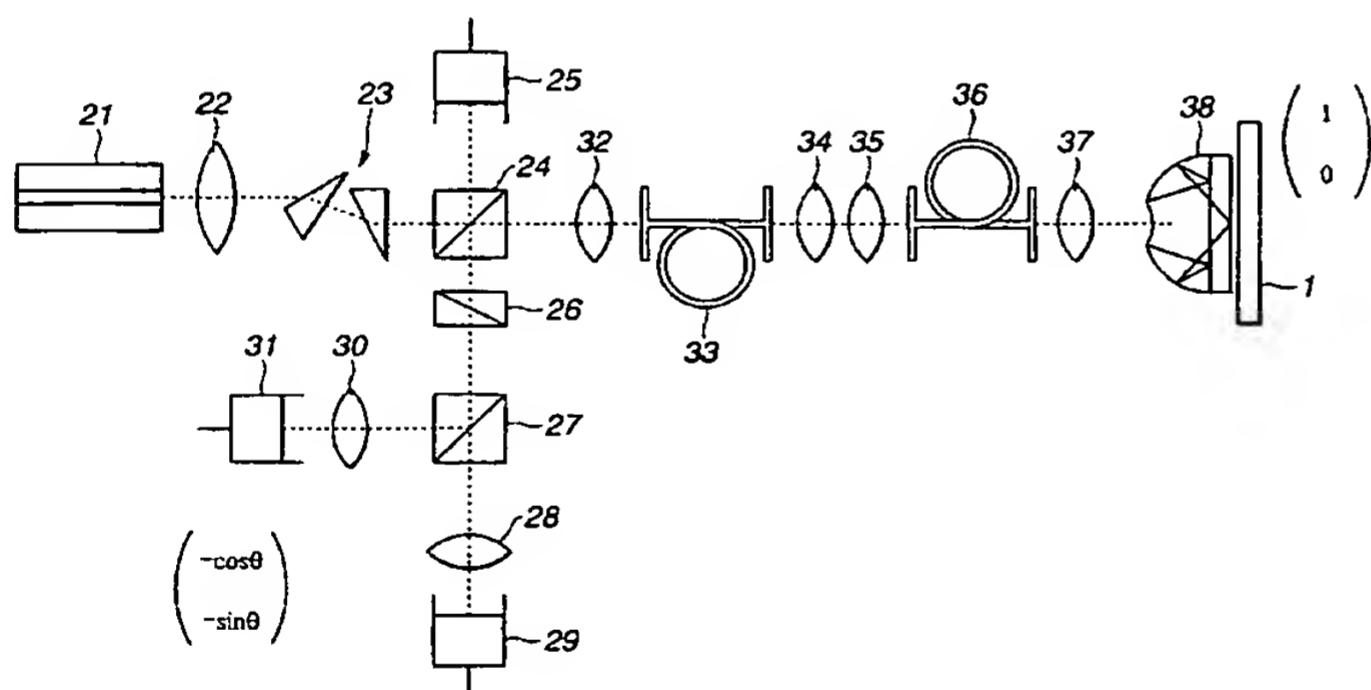
(25) 国際出願の言語: 日本語

(81) 指定国(国内): JP, US.

(30) 優先権データ:
特願2000-160979 2000年5月30日 (30.05.2000) JP添付公開書類:
— 国際調査報告書(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ソニー株
式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001
東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイドスノート」を参照。

(54) Title: OPTICAL DISK DEVICE AND OPTICAL PICKUP DEVICE

(54) 発明の名称: 光ディスク装置及び光ピックアップ装置

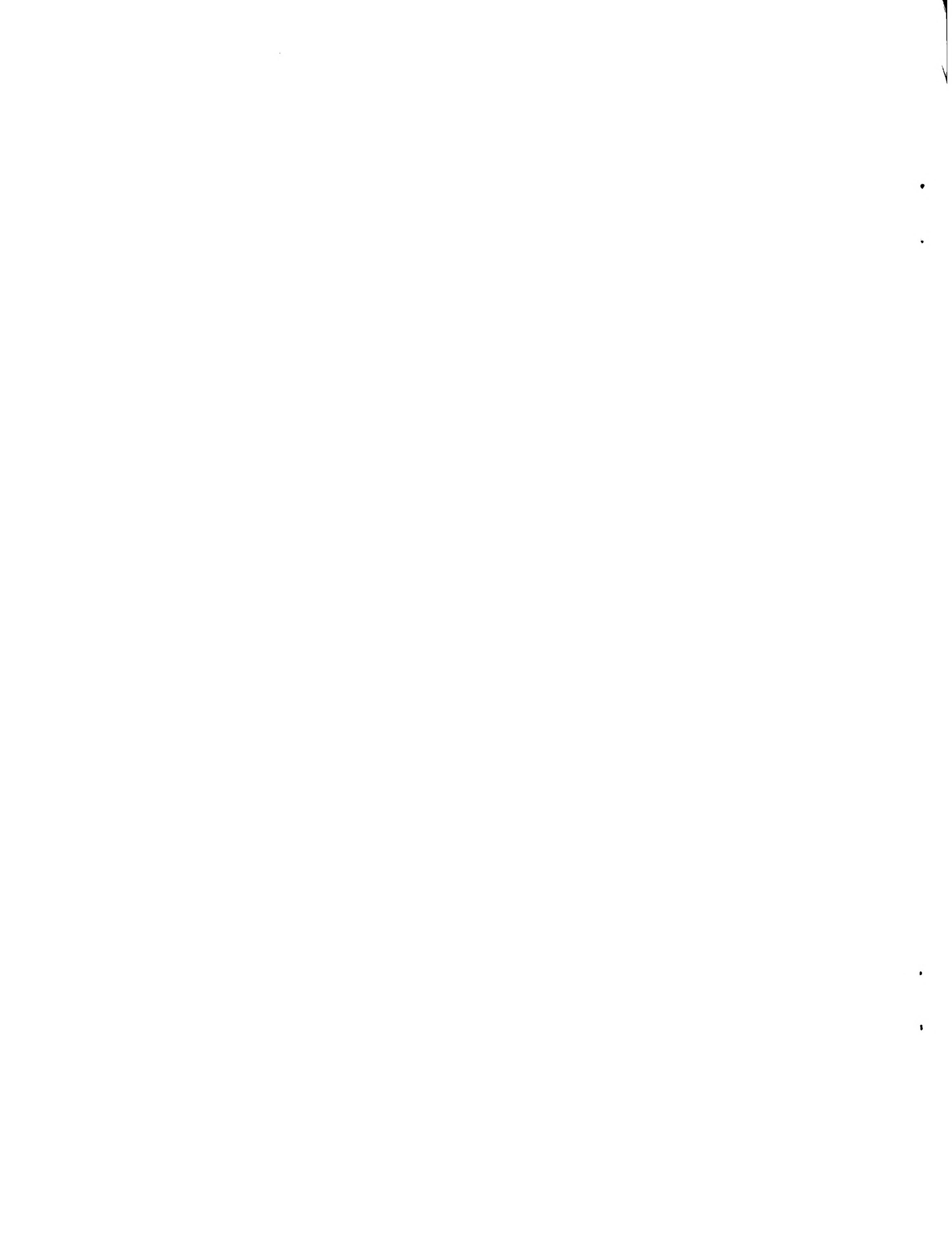


(57) Abstract: An optical disk device has a semiconductor laser (21) that oscillates in a multiple mode, a first polarization-preserving fiber (33), and a second polarization-preserving fiber (36). The first and second polarization-preserving fibers (33, 36) form an optical path through which the laser beam emitted from the semiconductor laser (21) is transmitted so as to compensate for the variation of polarization caused while the laser beam travels through one of the polarization-preserving fibers by means of the other. As a result, the laser beam in multiple mode can travel through the optical fibers while maintaining the polarization of the laser beam.

(57) 要約:

多モードで発振する半導体レーザ (21) と、第1の偏波面保存ファイバ (33) と、第2の偏波面保存ファイバ (36) とを有し、第1の偏波面保存ファイバ (33) 及び第2の偏波面保存ファイバ (36) は、半導体レーザ (21) から出射された光を伝送する光路を構成し、一方の偏波面保存ファイバを伝送することにより生じた偏光状態の変化を他方の偏波面保存ファイバで補償する。これにより、多モードの光の偏光状態を維持したまま光ファイバで光を伝送する。

WO 01/93255 A1



明細書

光ディスク装置及び光ピックアップ装置

技術分野

本発明は、光ディスクに対して記録及び／又は再生を行う光ディスク装置及び光ディスクに対するレーザ光の照射及び検出を行う光ピックアップ装置に関する。

背景技術

従来より、記録及び再生が可能な光ディスクの一つとして、例えば光磁気 (magneto-optical; MO) ディスクが提供されている。この光磁気ディスクは、ポリカーボネイトの如き透明材料よりなる円盤状のディスク基板の主面部上に、磁性材料からなる信号記録層が形成され、この信号記録層及び該ディスク基板の間の界面部が信号記録面となされている。

この信号記録面上には、同心円状又は螺旋状となされた記録トラックが形成されている。この光ディスクにおいては、記録トラックに沿って、情報信号が記録されている。

このような光ディスクに対する情報信号の記録、または、再生は、該光ディスクに対して情報信号の書き込み、または、読み出しを行うピックアップ装置をして構成された光ディスク装置において行われる。

ピックアップ装置は、回転操作される光ディスクの信号記録面に対して、対向して配設されている。このピックアップ装置は、対物レンズを介して、上記光ディスクの信号記録面上に光束を集光させて照射する。

上記ピックアップ装置は、光束の照射による加熱と外部磁界の印加とにより、光ディスクの信号記録面に対して情報信号書き込みを行うことができる。そして、このピックアップ装置は、照射された光束の信号記録面における光磁気効果による偏光方向の回転 (カー効果) を検出して、該信号記録面上に記録された情報信

号を読み取ることができる。

一方、偏波面を維持しながら光を伝送する光ファイバとして、偏波面保存光ファイバが提供されている。

偏波面保存光ファイバにおいては、互いに垂直な偏波モードの伝播定数差が大きくモード間の結合が生じにくいで、速軸 (fast axis) 又は遅軸 (slow axis) の一方に偏波面が一致する光を入射させると、その偏波は出射端まで保存される。

ここで、速軸及び遅軸とは屈折率差を有する偏光の軸であって、低い屈折率を有する方向を速軸、これに直角で高い屈折率を有する方向を遅軸という。

偏波面保存光ファイバには、二つの応力付与部を設けたいわゆるPANDA型ファイバや、クラッド部を二重構造にして中間クラッド部を橢円変形させてコアに応力を加えるようにした橢円ジャケット型ファイバなどがある。

偏波面保存光ファイバは、伝送路として光ファイバを用いる場合、その偏光状態を維持しながら光を伝送する場合に用いられる。

ところで、光ディスクに対して記録及び／又は再生を行う光ディスク装置の光源には、光ディスクや光学系からの戻り光によりレーザの動作が不安定になるのを防止するために、多モードで発振する半導体レーザ(laser diode; LD)が用いられている。

また、光ディスク装置の光源には、多モードで安定に発振する半導体レーザの他に、注入電流に適切な高周波を重畳する方法や自励パルセーションを実現するレーザ構造を有する半導体レーザ、多モードで発振する他の種類のレーザ等を用いることができる。

このような光源を用いた光ディスク装置には、装置の軽量化や小型化のために、光ディスクへ光を伝送したり光ディスクからの戻り光を伝送する光路に光ファイバを用いることが求められている。

しかし、従来、多モードの半導体レーザなどの光源を用いた光ディスク装置において、特に光磁気ディスク装置では、このような光路に光ファイバを用いることができなかった。上記偏波面保存ファイバを用いた場合にも、偏波面の状態を維持して光を伝送することができないためである。

発明の開示

本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、光ディスクへ光を伝送する光路に光ファイバを用いて光ディスクに対する記録及び／又は再生を行う光ディスク装置並びに光ディスクに対するレーザ光源からの光の照射及び戻り光の検出を行う光ピックアップ装置を提供することを目的する。

上述の課題を解決するために、本発明にかかる光ディスク装置は、光ディスクにレーザ光を照射して情報信号の記録及び／又は再生を行う光ディスク装置において、多モードで発振するレーザ光源と、第1の偏波面保存ファイバと、第2の偏波面保存ファイバとを有し、上記第1の偏波面保存ファイバ及び上記第2の偏波面保存ファイバは、上記レーザ光源から出射された光を伝送する光路を構成し、一方の偏波面保存ファイバを伝送することにより生じた偏光状態の変化を他方の偏波面保存ファイバで補償するものである。

本発明にかかる光ディスク装置は、光ディスクにレーザ光を照射して情報信号の記録及び／又は再生を行う光ディスク装置において、多モードで発振するレーザ光源と、第1の位相差板と、偏波面保存ファイバと、第2の位相差板とを有し、上記レーザ光源から出射された直線偏光の光は、上記第1の位相差板により円又は楕円偏光に変換されて上記偏波面保存ファイバによって伝送され、上記第2の位相差板により直線偏光に変換されて上記光ディスクに照射され、上記光ディスクからの戻り光は、上記第2の位相差板により直線偏光から円又は楕円偏光に変換されて上記偏波面保存ファイバによって伝送され、上記第1の位相差板により直線偏光に変換されるものである。

本発明にかかる光ピックアップ装置は、多モードで発振するレーザ光源と、記レーザ光源から出射された光を上記光ディスクに集光して照射すると共に、上記光ディスクからの戻り光を集光する集光レンズと、上記集光レンズにて集光された戻り光を検出する光検出手段と、第1の偏波面保存ファイバと、第2の偏波面保存ファイバとを有し、上記第1の偏波面保存ファイバ及び上記第2の偏波面保存ファイバは、上記レーザ光源から出射された光を伝送する光路を構成し、一方の偏波面保存ファイバを伝送することにより生じた偏光状態の変化

を他方の偏波面保存ファイバで補償するものである。

本発明にかかる光ピックアップ装置は、多モードで発振するレーザ光源と、上記レーザ光源から出射された光を光ディスクに集光するために照射すると共に、上記光ディスクからの戻り光を集光する集光レンズと、上記集光レンズにて集光された戻り光を検出する光検出手段と、第1の位相差板と、上記第1の位相差板から出射した光が入射される偏波面保存ファイバと、第2の位相差板とを有し、上記レーザ光源から出射された直線偏光の光は、上記第1の位相差板により円又は橢円偏光に変換されて上記偏波面保存ファイバによって伝送され、上記第2の位相差板により直線偏光に変換され、上記集光レンズを介して上記光ディスクに照射され、上記光ディスクからの戻り光は上記集光レンズによって集光され、上記第2の位相差板により直線偏光から円又は橢円偏光に変換されて上記偏波面保存ファイバによって伝送され、上記第1の位相差板により直線偏光に変換されて上記光検出手段に送られるものである。

図面の簡単な説明

図1は、本実施の形態の光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図2は、光ディスク装置のヘッド構成を示す断面図である。

図3は、光ディスク装置の光学系を示すブロック図である。

図4は、多モードで発振する半導体レーザの波長分布を示す図である。

図5は、偏波面保存ファイバにおける波長の変位に対する偏波面の回転角の関係を示す図である。

図6A, Bは、偏波面保存ファイバでの偏波面の回転を示す図である。

図7A, Bは、偏波面保存ファイバでの偏光状態を示す図である。

図8は、光ディスク装置の光学系の他の構成例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

本発明は、例えば図1に示すような構成の光ディスク装置に適用される。

この図1に示す光ディスク装置は、光ディスク1に対して情報の記録及び／又は再生を行うもので、記録再生ヘッド部及び受発光部の二つの部分と、これらを接続する光ファイバ12とからなる光学系を有している。

この光ディスク装置の光学系は、多モードで発振するレーザ光源を用い、光の偏光状態を維持したまま光ファイバによる伝送を可能としている。この光学系によって光学ピックアップが構成されている。

この光ディスク装置は、回転腕部の支持バネ3によって支持されるヘッド2をヘッドアクチュエータ4により光ディスク1の略々径方向に移動させて情報の記録及び／又は再生を行うものであり、ヘッドアクチュエータ4としては例えばボイスコイルモータ(voice coil motor; VCM)が用いられる。また光ディスク装置は、光ディスク1を回転駆動するためのスピンドルモータ5と、モータ駆動回路6と、ヘッドアクチュエータ4を駆動制御するための粗動用駆動回路7と、ヘッド2の対物レンズ等の集光系を圧電素子等により微動させるための微動用駆動回路8と、これらの粗動用駆動回路7及び微動用駆動回路8を制御するためのアクチュエータ制御部9と、ヘッド2の位置を検出するための位置検出回路10と、ディスクコントローラ11と、ヘッド2からの信号の検出を行う光学部13と、ヘッド2と光学部13との間を光学的に結合する光ファイバ12とを有している。

上記ヘッドアクチュエータ4は、ヘッド2が先端に設けられた支持バネ3を含む回転腕部を回転駆動することにより、ヘッド2を光ディスク1の径方向に移動させるものであり、このヘッドアクチュエータ4が上記粗動用駆動回路7によって駆動されるようになっている。

上記ヘッド2は、例えば、光ディスク1に近接して対向するスライダー構造を有する浮上型ヘッドとして構成することができる。

例えば、図2に示すように、ヘッド2は、光ディスク1に対向するスライダ41と、光ディスク1に対向するようにスライダ41に取り付けられた第1のレンズ42と、第1のレンズ42を挟んで光ディスク1と対峙する第2のレンズ43とを有して構成される。

また、ヘッド2は、第2のレンズ43に対して入射又は出射する光の方向をほ

ば直角に変える反射鏡44と、反射鏡44及びこの反射鏡44に対峙する光ファイバ11の間に備えられる第3のレンズ45とを有して構成される。

なお、このような構造の浮上型ヘッドはあくまでも本実施の形態にかかるヘッド2の一具体例であり、本実施の形態がこの具体例に限定されることはない。

図1に示した光ディスク装置においては、光ディスク1に対向して光を照射すると共に戻り光を受光する記録再生ヘッド部となるヘッド2と、光を発するレーザ光源及び光を検出する光検出素子を有する受発光部となる光学部13とは別個の部分として構成されている。そして、これらヘッド2及び光学部13は、光ファイバ12による光路により接続されている。

このような構成の光ディスク装置の光学系を図3を参照して説明する。ここでは、この光学系を、受発光部となる光学部13、記録再生ヘッド部となるヘッド2、並びに光学部13及びヘッド2を接続する光ファイバ12について、光が伝送される順序で説明する。

この光学系は、レーザ光源となる半導体レーザ21と、半導体レーザ21から出射された光を平行光線とするコリメータレンズ22と、コリメータレンズ22からの光を整形するアナモルフィックプリズム23と、アナモルフィックプリズム23から出射された光を分割する無偏光ビームスプリッタ24と、無偏光ビームスプリッタ24で分割された光を検出する第1のフォトダイオード25とを有している。この部分は、光学系全体の中では発光部として位置付けられ、受発光部に属している。

この受発光部において、半導体レーザ21は、高周波変調された電流で駆動されることにより、多モード化されたレーザ光を出射する。半導体レーザ21は、高周波重畠の技術により多モード状態での発振を安定状態で維持できる。

すなわち、図4に示すように、この半導体レーザから出射された光は、单一波長ではなく、一定の波長分布を有している。なお、図4においては1nm/目盛りである。

このように多モード化された半導体レーザ21を採用するのは、光ディスク1や光学系からの反射戻り光による影響を抑制するためである。半導体レーザ21を多モード化することにより、シングルモードの場合に見られるモードホッピング

グのような戻り光による影響を低減することができる。

また、この光学系は、第1のレンズ32と、第1の偏波面保存ファイバ33と、第2のレンズ34と、第3のレンズ35と、第2の偏波面保存ファイバ36と、第4のレンズ37と、対物レンズ38とを有している。第1の偏波面保存ファイバ3と第2の偏波面保存ファイバ36を、直接、融着等の方法で接続する場合は、第2のレンズ34と第3のレンズ35は省かれる。

これらの内、例えば、対物レンズ38、第4のレンズ37及び第2の偏波面保存ファイバ36に相当する部分は記録再生ヘッド部となるヘッド2に属し、他の部分は受発光部または光ファイバ12に属するが、これに限定されるものではない。具体的には、図1に示した光ファイバ12には、第1の偏波面保存ファイバ33又は第2の偏波面保存ファイバ36の一方または両方が相当する。また、対物レンズ38は、図2に示したヘッド2における第1のレンズ42及び第2のレンズ43に相当する。

第1の偏波面保存ファイバ33は、第1のレンズ32を介して、半導体レーザ21を発した直線偏光の光が入射されるようになされている。その際、半導体レーザ21を発した直線偏光の光は、第1の偏波面保存ファイバ33の速軸または遅軸に偏波面が一致するように入射される。

ここで、第1の偏波面保存ファイバ33及び第2の偏波面保存ファイバ36は、長さが等しく、速軸が互いに直交するように配置されている。これらの各軸の軸外へ入射した直線偏光を有するレーザ光に対しては、一般に位相回転が生じるためにその偏光状態は伝搬と共に変化するが、これら第1の偏波面保存ファイバ33及び第2の偏波面保存ファイバ36は、一方で生じた位相ずれを他方で補償することにより、全体として偏波面を保存して光を伝送する。

そして、半導体レーザ21を出射した光が光ディスク1に向かう往路では、第1のレンズ32及び第3のレンズ35はそれぞれ第1の偏波面保存ファイバ33及び第2の偏波面保存ファイバ36の光軸に光を入射させる収束レンズ、第2のレンズ34及び第4のレンズ37はそれぞれ第1の偏波面保存ファイバ33及び第2の偏波面保存ファイバ36から出射された光を平行光線とするコリメータレンズの役割を果たす。

逆に、光ディスク1からの戻り光が第2のフォトダイオード29及び第3のフォトダイオード31に向かう復路では、第4のレンズ37及び第2のレンズ34はそれぞれ第2の偏波面保存ファイバ36及び第1の偏波面保存ファイバ33の光軸に光を入射させる収束レンズ、第3のレンズ35及び第1のレンズ32はそれぞれ第2の偏波面保存ファイバ36及び第1の偏波面保存ファイバ33から出射した光を平行光線とするコリメータレンズの役割を果たす。

光ディスク1に近接して対向するように配設される対物レンズ38には、例えばS I M (Solid Immersion Mirror) を用いている。

さらに、この光学系は、無偏光ビームスプリッタ24で反射された光ディスク1からの戻り光の位相を補償する1/4波長板からなる位相補償器26と、位相補償器26から送られた光をS波とP波に分割する偏光ビームスプリッタ27と、偏光ビームスプリッタ27を透過したP波を収束させる第5のレンズ28と、第5のレンズ28を介して入射されたP波を検出する第2のフォトダイオード29と、偏光ビームスプリッタ27により方向をほぼ直角に転じられたS波を収束させる第6のレンズ30と、第6のレンズ30を介して入射されたS波を検出する第3のフォトダイオード31とを有している。この部分は、光学系全体の中では受光部にあたり、受発光部に属している。

次に、上述した構成の光学系において、半導体レーザ21を出射した光が光ディスク1に到達するまでについて説明する。

半導体レーザ21を出射した光は、コリメータレンズ22により平行光線とされ、アナモルフィックプリズム23により整形されて無偏光ビームスプリッタ24に入射する。無偏光ビームスプリッタ24に入射した光の一部は反射されて方向をほぼ直角に転じられ、半導体レーザ21のパワーなどを監視するフロントモニタとなる第1のフォトダイオード25に入射して検出される。

無偏光ビームスプリッタ24を透過した光は、第1のレンズ32により収束され、第1の偏波面保存ファイバ33に、偏波面がその速軸又は遅軸に一致するように入射される。第1の偏波面保存ファイバ33を出射した光は、第2のレンズ34により平行光線とされ、第3のレンズ35により収束され、第2の偏波面保存ファイバ36に入射される。第2の偏波面保存ファイバ36を出射した光は、

第4のレンズ37により平行光線とされ、対物レンズ38により光ディスク1に集光して照射される。

ここで、第1の偏波面保存ファイバ33にはその速軸または遅軸に偏波面が一致するように光が入射されるので、入射した光は偏波面を保存して伝送される。また、第2の偏波面保存ファイバ36の速軸は第1の偏波面保存ファイバ33の速軸と直交しているので、第1の偏波面保存ファイバ33を出射した光は第2の偏波面保存ファイバ36の速軸または遅軸、すなわち第1の偏波面保存ファイバ33への入射軸とは異なるもう一方の軸に偏波面が一致するように入射され、入射した光は偏波面を保存して伝送される。

次に、光ディスク1からの戻り光が第2のフォトダイオード29及び第3のフォトダイオード31に到達するまでについて説明する。

光ディスク1からの戻り光は、対物レンズ38を介して平行光線とされた後、第4のレンズ37により収束され、第2の偏波面保存ファイバ36に入射される。第2の偏波面保存ファイバ36を出射した光は、第3のレンズ35により平行光線とされ、第2のレンズ34により収束され、第1の偏波面保存ファイバ33に入射される。第1の偏波面保存ファイバ33を出射した光は、第1のレンズ32により平行光線とされ、無偏光ビームスプリッタ24にてほぼ直角に方向を転じられ、位相補償器26にて位相を補償された後、偏光ビームスプリッタ27に入射する。偏光ビームスプリッタ27に入射した光は、S偏波とP偏波に分離される。すなわち、P偏波は偏光ビームスプリッタ27を透過して第5のレンズ28により収束されて第2のフォトダイオード29に入射し、S偏波は偏光ビームスプリッタ27によりほぼ直角に方向を転じられて第6レンズ30により収束されて第3のフォトダイオード31に入射する。

本実施の形態の光ディスク1は、記録したデータを光磁気効果により読み出される光磁気ディスクである。すなわち、光ディスク1からの戻り光の偏波面は、光ディスク1に照射された光に対して、信号記録面の磁性材料に磁化として記録されたデータに応じてカ一回転角だけ回転している。したがって、光ディスク1から有意のデータを再生するためには、光ディスク1からの戻り光を検出する受発光部に伝送する際に、偏波面の状態、すなわち偏波面の角度を保存する必要が

ある。ここで、偏波面の角度とは、カ一回転角に対する角度の相対的な変位を意味するものとする。

上述のように、本実施の形態では、第1の偏波面保存ファイバ33及び第2の偏波面保存ファイバ36の組み合わせにより、偏波面の角度を保存している。すなわち、光ディスク1からの戻り光が第2の偏波面保存ファイバ36を伝送する際に生じた偏光状態の変化を、第1の偏波面保存ファイバ33により補償している。

具体的に、光の偏光成分のP成分及びS成分を($\times P, \times S$)と記述し、半導体レーザ21からは(1, 0)という直線偏光の光が出射されるものとする。上述のように、対物レンズ38を介して光ディスク1に照射される光の成分は、半導体レーザ21出射してから偏波面が保存されて伝送されるので(1, 0)となる。

一方、第2のフォトダイオード29及び第3のフォトダイオード31で検出される光ディスク1からの戻り光の成分は(-cosθ, -sinθ)である。角度θは、光ディスク1における光磁気効果によるカ一回転角に対応している。

このような光ディスク1からの戻り光の伝送について、もう少し詳しく説明する。光ディスク1からの戻り光は、カ一回転角のために第2の偏波面保存ファイバ36の軸外に入射する。このため、第2の偏波面保存ファイバ36に入射した戻り光の位相は回転することになる。すなわち、波長分布を有する多モード化された半導体レーザ21を偏波面保存ファイバと併用すると波長に応じて位相が回転することになる。

すなわち、図4に示したように、半導体レーザ21から出射された光は数nm程度の主要な波長分布を有している。なお、図4中においては、1目盛りが1nmに相当している。

図5には、偏波面保存ファイバに対して、波長657.121nmの单一モードの光が、偏波面保存ファイバの速軸又は遅軸外に、速軸及び短軸に45°の角度で入射した場合において、波長変位に対する出射端での位相の回転量を測定した実験結果を示す。ここで、図中の点aはレーザ光の偏光比が最大となる高レベルの場合であり、点bはレーザ光の偏光比が最小となる低レベルの場合である。

図中では、0.8 nmの波長変動に対して、位相が π 変化している。このように、ごくわずかな波長摂動に対しても、軸外入射時の偏波面保存ファイバの出射端での偏光の状態の変化は極めて大きい。

上述したように、多モード化された半導体レーザ21は数nm程度の主要な波長分布を有するので、これに応じて位相変位の分布も極めて大きいことになる。

ここで、偏波面保存ファイバにおける速軸及び遅軸の各軸間の位相差 δ は、次の式で与えられる。ただし、速軸及び遅軸について、それぞれ、波数を k_1 、 k_2 と、屈折率を n_1 、 n_2 とする。また、偏波面保存ファイバの光路長を Z 、基準波長を λ_0 、基準波長からの波長 λ のずれを $\delta\lambda$ 、基準となる一方の軸の位相量を δ_0 とする。

$$\begin{aligned}\delta &\sim k_1 Z - k_2 Z \\ &= Z \cdot (n_1 - n_2) \cdot (2\pi/\lambda_0) / (1 + \delta\lambda/\lambda_0) \\ &\sim \delta_0 - \delta_0 \cdot (\delta\lambda/\lambda_0)\end{aligned}$$

したがって、波長変動に対する位相の変化は、次の式で与えられる。

$$\Delta\delta = \delta_0 \cdot (\delta\lambda/\lambda_0)$$

半導体レーザ21から出射された光の偏波面が偏波面保存ファイバの速軸及び遅軸からはずれた軸外から入射すると、偏波面保存ファイバの出射端では位相回転のために一般に橙円偏光が観測される。

例えば、図6Aに示すように、パンダ(PANDA)型の偏波面保存ファイバに対して、波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、…の光が、速軸及び遅軸と45°の角度をなす偏光 $P(\lambda_1)$ 、 $P(\lambda_2)$ 、 $P(\lambda_3)$ 、…を有して入射されたとする。

図7Aに示すように、この入射波は、偏光 $P(\lambda_1)$ 、 $P(\lambda_2)$ 、 $P(\lambda_3)$ 、…の向きが同一であり、これらを重ねあわせた波も直線偏光である。

しかし、上述したように、偏波面保存ファイバにおいては、波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、…に応じて位相変化量が変位する。このため、偏波面保存ファイバの出射端においては、図6Bに示すように、波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、…に応じた橙円度の異なる偏光状態 $P(\lambda_1)$ 、 $P(\lambda_2)$ 、 $P(\lambda_3)$ 、…となる。すなわち、これらの波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、…の偏光は図7Bに示すようになる。

このように、偏波面保存ファイバの軸外から入射した多モードの光は、偏波面

保存ファイバを伝送する間に直線偏光から橭円偏光に変化するので、これに応じてデータの信号対雑音比 (signal-to-noise ratio; S/N) 及び搬送波対雑音比 (carrier-to-noise ratio; C/N) も低下する。

本実施の形態の光ディスク装置の光学系は、図 1 に示したように、第 1 の偏波面保存ファイバ 3 3 及び第 2 の偏波面保存ファイバ 3 6 を組み合わせることにより、波長に応じた位相変位を補償している。したがって、光ディスク 1 からの戻り光が第 2 の偏波面保存光ファイバ 3 6 に軸外から入射されたときにも、第 1 の偏波面保存ファイバ 3 3 からは直線偏光の光が出射される。したがって、本実施の形態では、直線偏光が橭円偏光になったために生じ得る信号対雑音比や搬送波対雑音比の低減が抑制されている。

以上説明したように、本実施の形態の光ディスク装置は、記録再生ヘッド部となるヘッド 2 と、受発光部となる半導体レーザ 2 1、第 2 のフォトダイオード 2 9 及び第 3 のフォトダイオード 3 1 を備える光学部 1 3 と、これらを接続する第 1 の偏波面保存ファイバ 3 3 及び第 2 の偏波面保存ファイバ 3 6 のような光ファイバ 1 2 とから構成され、光ディスク 1 に対してデータの記録及び／又は再生を行うものである。

このような構成により、光学部 1 3 の備える多モードの半導体レーザ 2 1 から出射される光の偏光状態を適切に維持してヘッド 2 へ伝送して光ディスク 1 に照射し、光ディスク 1 からの戻り光を偏光状態を適切に維持してヘッド 2 から光学部 1 3 の備える第 2 のフォトダイオード 2 9 及び第 3 のフォトダイオード 3 1 に伝送することができる。

次に、光ディスク装置の光学系の他の構成例について、図 8 を参照して説明する。なお、簡単のために、図 3 に示した光学系と共通する部分については、同一の符号を付して説明を省略することにする。

この光学系は、半導体レーザ 2 1 と、コリメータレンズ 2 2 と、アナモルフィックプリズム 2 3 と、無偏光ビームスプリッタ 2 4 とを有している。

また、この光学系は、第 1 のレンズ 3 2 と、第 1 の 1/4 波長板 5 1 と、偏波面保存ファイバ 5 2 と、第 2 の 1/4 波長板 5 3 と、対物レンズレンズ 3 8 とを有している。

さらに、この光学系は、位相補償器26と、偏光ビームスプリッタ27と、第2のレンズ28と、第1のフォトダイオード29と、第3のレンズ30と、第2のフォトダイオード31とを有している。この図8における第2のレンズ28及び第3のレンズ30は、それぞれ図3における第5のレンズ28及び第6のレンズ30に相当している。

なお、この偏波面保存ファイバ52は、図1における光ファイバ12に相当している。

この光学系においては、第1の1/4波長板51の結晶光軸は、半導体レーザ21を出射し、無偏光ビームスプリッタ24を介して与えられる直線偏光の光の偏波面に対して45°の角度をなしている。また、第1の1/4波長板51及び第2の1/4波長板53の結晶光軸は、偏波面保存ファイバ52の速軸に対して共に45°の角度をなしている。

無偏光ビームスプリッタ24を出射した光は、第1のレンズ32にて収束されて第1の1/4波長板51に入射される。第1の1/4波長板51に入射された光は、直線偏光から円偏光に変換される。第1の1/4波長板51によって円偏光に変換された光は、偏波面保存ファイバ52によって伝送され、第2の1/4波長板53によって再び直線偏光に変換される。第2の1/4波長板53から出射された光は、対物レンズ38を介して光ディスク1に集光して照射される。

光ディスク1からの戻り光は、対物レンズ38により集光され、第2の1/4波長板53に入射される。第2の1/4波長板53に入射された光は、直線偏光から円又は橢円偏光に変換される。第2の1/4波長板53によって円又は橢円偏光に変換された光は、偏波面保存ファイバ52によって伝送され、第1の1/4波長板51によって再び直線偏光に変換される。第1の1/4波長板41を出射された光は、第1のレンズ32により平行光線とされて無偏光ビームスプリッタ24に入射される。

本実施の形態の光ディスク1は、光磁気効果によるカーブ回転角によりデータを読み出される。したがって、光ディスクから有意のデータを再生するためには、戻り光を伝送する際に偏波面の角度を保存する必要がある。この他の構成例においては、第1の1/4波長板51、偏波面保存ファイバ52及び第2の1/4波

長板 5 3 の組み合わせにより、偏波面の角度を保存している。

上述したように、半導体レーザ 2 1 から出射される多モードの光は、図 4 に示したような波長分布を有している。この半導体レーザ 2 1 から出射される直線偏光の光の P 成分及び S 成分を (1, 0) とすると、第 1 の 1/4 波長板 5 1、偏波面保存ファイバ 5 2 及び第 2 の 1/4 波長板 5 3 を介して光ディスク 1 に照射される光は、波長に応じて位相が回転するため、 $(\sin(\delta/2), \cos(\delta/2))$ のように波長に応じた偏波面の回転角 δ が現れている。

しかし、光ディスク 1 からの戻り光は、第 2 の 1/4 波長板 5 3、偏波面保存ファイバ 5 2 及び第 1 の 1/4 波長板 5 1 により伝送される際に、位相の回転の影響が除かれる。

第 1 のフォトダイオード 2 9 及び第 2 のフォトダイオード 3 1 で検出される戻り光の成分は $(\cos\theta, -\sin\theta)$ である。角度 θ は、光ディスク 1 における光磁気効果によるカ一回転角に対応している。

このように、第 1 の 1/4 波長板 5 1、偏波面保存ファイバ 5 2 及び第 2 の 1/4 波長板 5 3 の組み合わせにより、光ディスク 1 における偏波面の回転 $(\sin(\delta/2), \cos(\delta/2))$ の影響は、復路の光学系によって除去されて光磁気効果による角度 θ のみが現れている。

以上説明したように、本実施の形態は、光学系における受発光部と記録再生ヘッド部を分離し、これらの部分を偏波面保存ファイバにより接続している。そして、偏光面保存ファイバによる光路を用い、多モードで発振する半導体レーザから出射された光を用いた場合でも、受発光部と記録再生ヘッド部との間を偏光状態を維持して光を伝送するものである。

したがって、本実施の形態では、記録再生ヘッド部となるヘッド 2 には受発光部を備える必要がない。このため、ヘッド 2 を小型化や軽量化することができる所以、光ディスク 1 に対する高速な読み出し、高速アクセス時間が達成される。さらに、ヘッド 2 の小型化により浮上ヘッド方式を採用できるようになるので、従来の光ディスク装置に設けられていたフォーカスサーボが必要でなくなる。

したがって、偏波面保存ファイバを接続に用いることにより、複数のヘッドを備えたハードディスクドライブのような磁気記録装置を実現することもできる。

また、本実施の形態によると、光源をヘッド上に搭載する必要がないので、安価で安定な発振状態を期待できる多モード発振の半導体レーザを選択することができる。

なお、上述の実施の形態では、近接場を利用したスライダー構造のヘッドを例示したが、本発明はこれに限定されない。本発明は、例えば、遠視野の光系に対しても適用することができる。

上述のように、本発明によると、2つの部分からなる光学系を光ファイバで接続した構成において、多モードで発振するレーザ光源を用いた場合に偏光状態を適切に維持することができる。

また、本発明によると、光磁気効果によるデータ検出を行う光磁気装置に用いられるヘッドを構成することができる。

さらに、本発明によると、光学系を2つの部分から構成することができるので、ヘッドの小型化に優れる。このような小型化されたヘッドを利用することにより、高速な読み出しと、高速アクセス時間有するヘッドを構成することができる。

そして、本発明によると、小型化されたヘッドを利用することにより、浮上ヘッド方式の採用が可能になり、従来の光ディスク装置に備えられていたフォーカスサーボが不要になる。

また、本発明によると、ヘッドを光ファイバで接続することにより、複数のヘッドを備える光ディスク装置の構築が容易になる。

さらに、本発明によると、ヘッド上にレーザ光源を搭載する必要がないので、レーザ光源の選択の余地が広がり、安価なレーザ光源を採用することができる。

請求の範囲

1. 光ディスクにレーザ光を照射して情報信号の記録及び／又は再生を行う光ディスク装置において、
多モードで発振するレーザ光源と、
第1の偏波面保存ファイバと、
第2の偏波面保存ファイバとを有し、
上記第1の偏波面保存ファイバ及び上記第2の偏波面保存ファイバは、上記レーザ光源から出射された光を伝送する光路を構成し、一方の偏波面保存ファイバを伝送することにより生じた偏光状態の変化を他方の偏波面保存ファイバで補償すること
を特徴とする光ディスク装置。
2. 上記第1の偏波面保存ファイバ及び上記第2の偏波面保存ファイバは長さが等しく、速軸が相互に直交していることを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ディスク装置。
3. 上記光ディスクは照射された光の偏波面の光磁気効果による回転により情報信号が読み出されるものであって、上記第1の偏波面保存ファイバ及び上記第2の偏波面保存ファイバは、上記光ディスクからの戻り光の偏波面の状態を保存して光を伝送することを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ディスク装置。
4. 光ディスクにレーザ光を照射して情報信号の記録及び／又は再生を行う光ディスク装置において、
多モードで発振するレーザ光源と、
第1の位相差板と、
偏波面保存ファイバと、
第2の位相差板とを有し、
上記レーザ光源から出射された直線偏光の光は、上記第1の位相差板により円又は橢円偏光に変換されて上記偏波面保存ファイバによって伝送され、上記第2の位相差板により直線偏光に変換されて上記光ディスクに照射され、

上記光ディスクからの戻り光は、上記第2の位相差板により直線偏光から円又は橜円偏光に変換されて上記偏波面保存ファイバによって伝送され、上記第1の位相差板により直線偏光に変換されること
を特徴とする光ディスク装置。

5. 上記第1の位相差板及び上記第2の位相差板の結晶光軸は、上記偏波面保存ファイバの速軸に対して共に45°の角度をなし、上記第1の位相差板には上記レーザ光源からその結晶光軸に対して45°の角度をなす直線偏光の光が入射することを特徴とする請求の範囲第4項記載の光ディスク装置。

6. 上記光ディスクは光磁気効果による偏波面の回転により情報信号が読み出されるものであって、上記第1の偏光板、上記偏波面保存ファイバ及び上記第2の偏光板は、上記光ディスクからの戻り光の偏波面の状態を保存して光を伝送することを特徴とする請求の範囲第4項記載の光ディスク装置。

7. 多モードで発振するレーザ光源と、

上記レーザ光源から出射された光を上記光ディスクに集光して照射すると共に、上記光ディスクからの戻り光を集光する集光レンズと、

上記集光レンズにて集光された戻り光を検出する光検出手段と、

第1の偏波面保存ファイバと、

第2の偏波面保存ファイバとを有し、

上記第1の偏波面保存ファイバ及び上記第2の偏波面保存ファイバは、上記レーザ光源から出射された光を伝送する光路を構成し、一方の偏波面保存ファイバを伝送することにより生じた偏光状態の変化を他方の偏波面保存ファイバで補償すること

を特徴とする光ピックアップ装置。

8. 上記第1の偏波面保存ファイバ及び上記第2の偏波面保存ファイバは、長さが等しく、速軸が相互に直交していることを特徴とする請求の範囲第7項記載の光ピックアップ装置。

9. 上記光ディスクは光磁気効果による偏波面の回転により情報信号が読み出されるものであって、上記第1の偏波面保存ファイバ及び上記第2の偏波面保存ファイバは、上記光ディスクから読み出された偏波面の状態を保存して光を伝送す

ることを特徴とする請求の範囲第7項記載の光ピックアップ装置。

10. 多モードで発振するレーザ光源と、

上記レーザ光源から出射された光を光ディスクに対して集光して照射すると共に、上記光ディスクからの戻り光を集光する集光レンズと、

上記集光レンズにて集光された戻り光を検出する光検出手段と、

第1の位相差板と、

偏波面保存ファイバと、

第2の位相差板とを有し、

上記レーザ光源から出射された直線偏光の光は、上記第1の位相差板により円又は楕円偏光に変換されて上記偏波面保存ファイバによって伝送され、上記第2の位相差板により直線偏光に変換され、上記集光レンズを介して上記光ディスクに照射され、

上記光ディスクからの戻り光は上記集光レンズによって集光され、上記第2の位相差板により直線偏光から円又は楕円偏光に変換されて上記偏波面保存ファイバによって伝送され、上記第1の位相差板により直線偏光に変換されて上記光検出手段に送られること

を特徴とする光ピックアップ装置。

11. 上記第1の位相差板及び上記第2の位相差板の結晶光軸は、上記偏波面保存ファイバの速軸に対して共に45°の角度をなし、上記第1の位相差板には上記レーザ光源からその結晶光軸に対して45°の角度をなす直線偏光の光が入射することを特徴とする請求の範囲第10項記載の光ピックアップ装置。

12. 上記光ディスクは光磁気効果による偏波面の回転により情報信号が読み出されるものであって、上記第1の偏光板、上記偏波面保存ファイバ及び上記第2の偏光板は、上記光ディスクからの戻り光の偏波面の状態を保存して光を伝送することを特徴とする請求の範囲第10項記載の光ピックアップ装置。

1/6

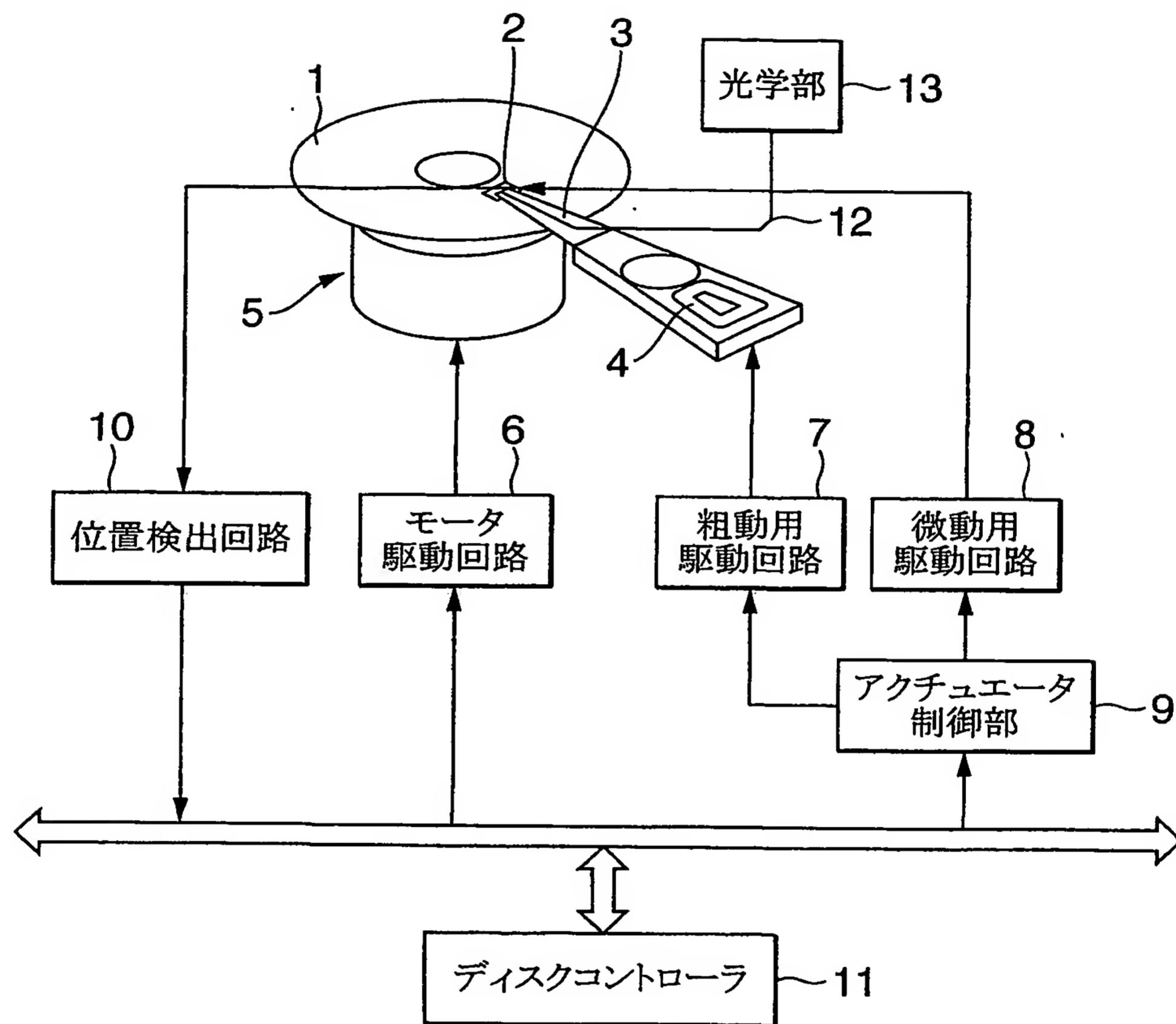


FIG.1

2/6

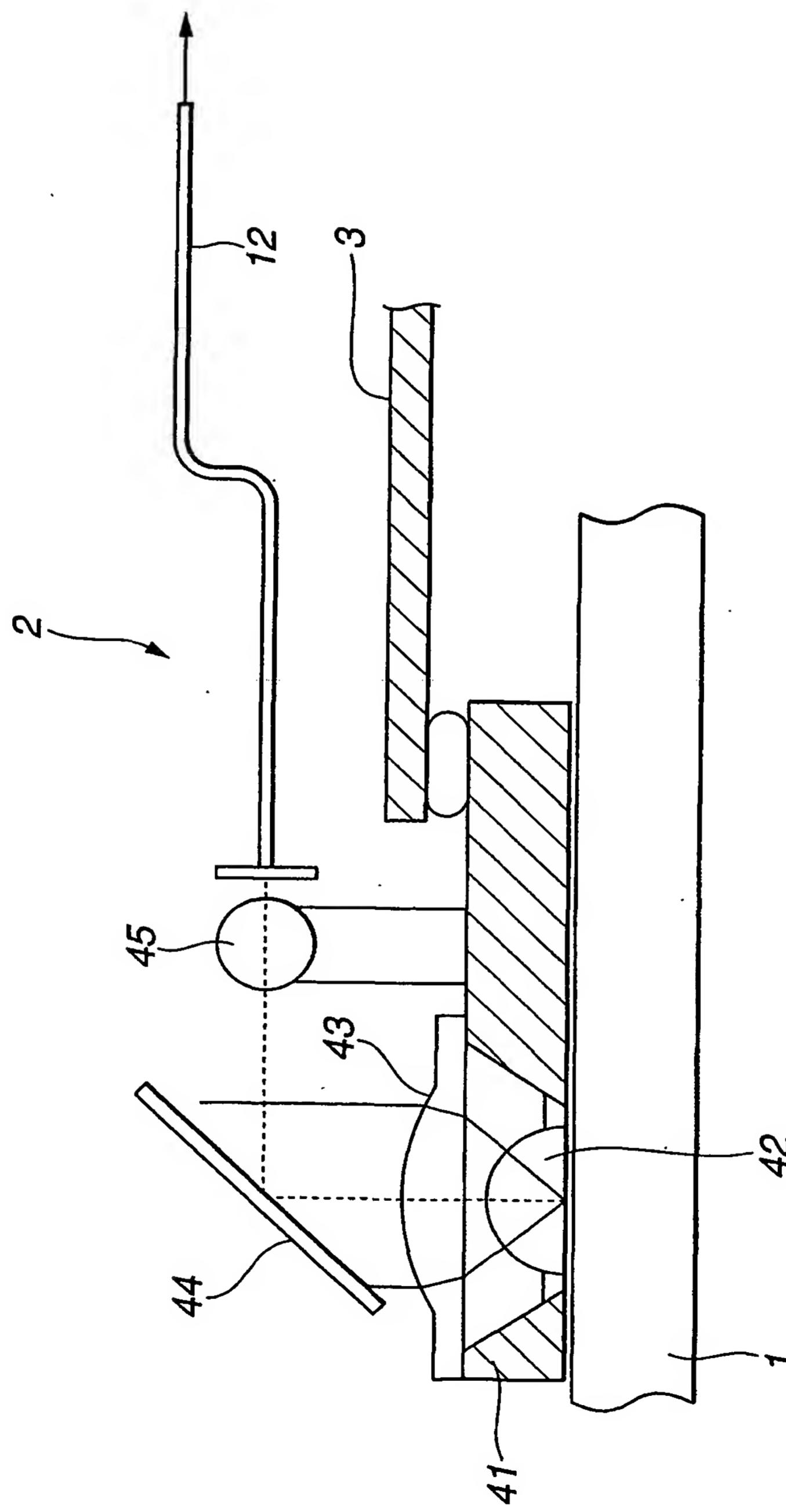


FIG.2

3/6

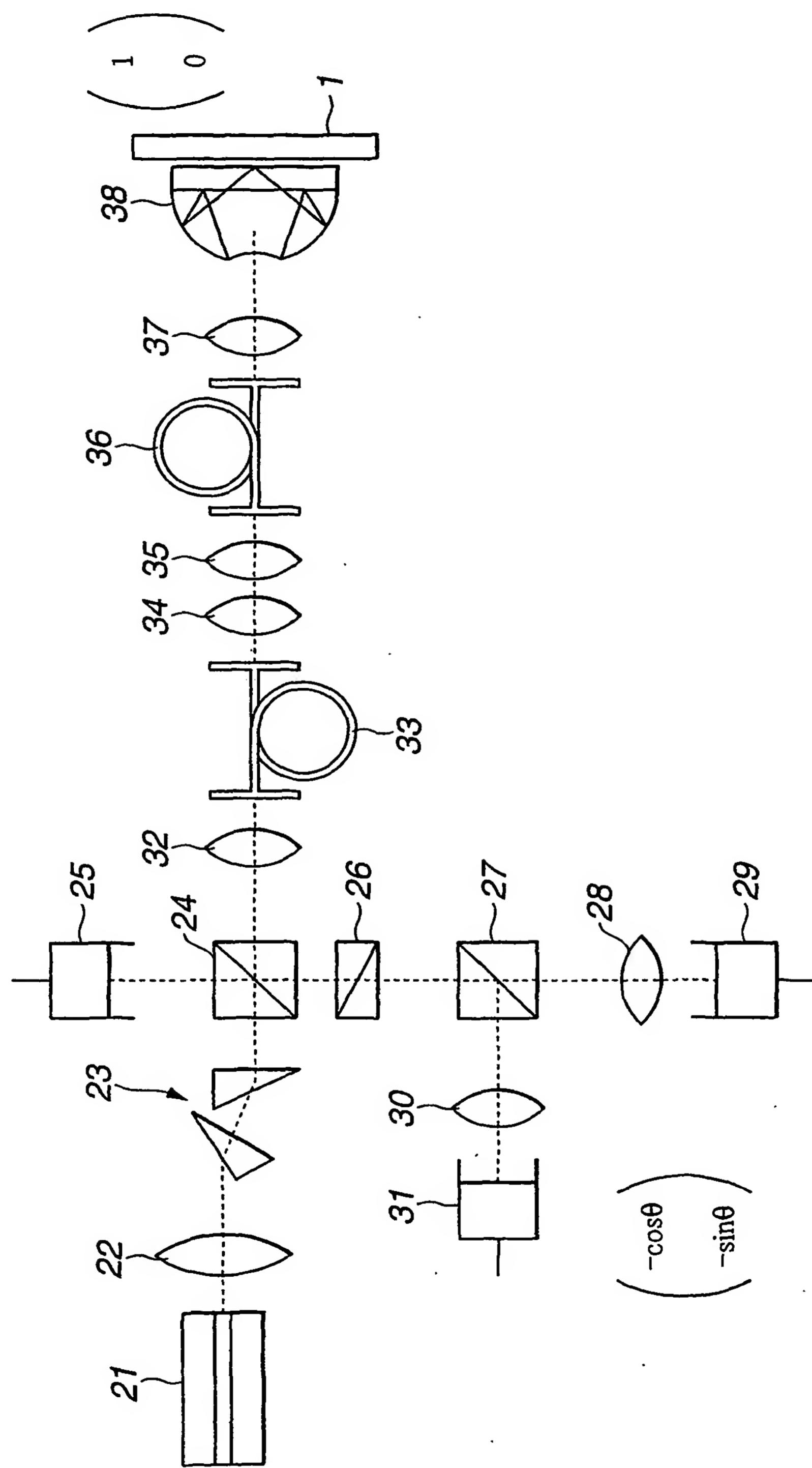


FIG.3

4/6

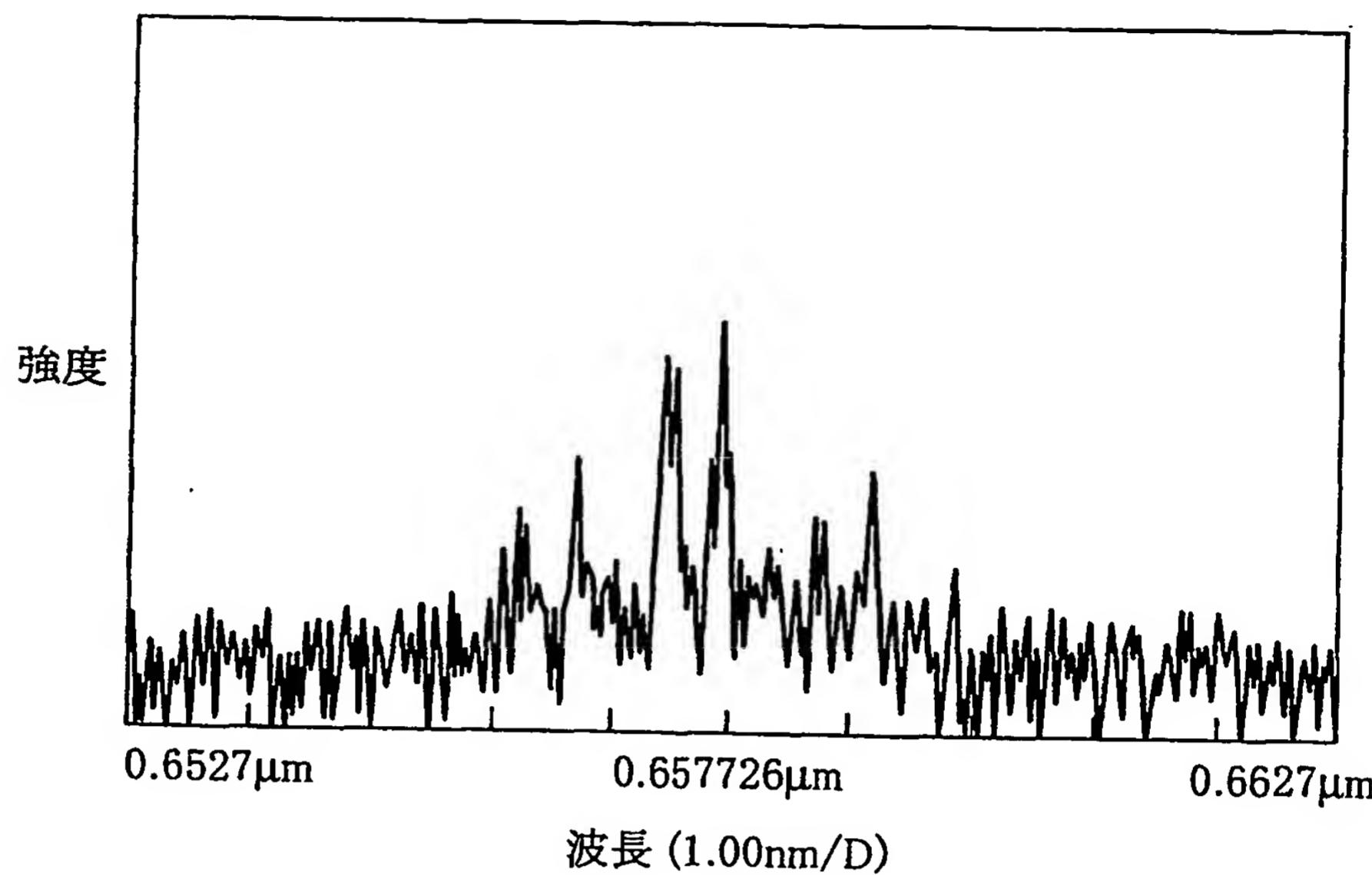


FIG.4

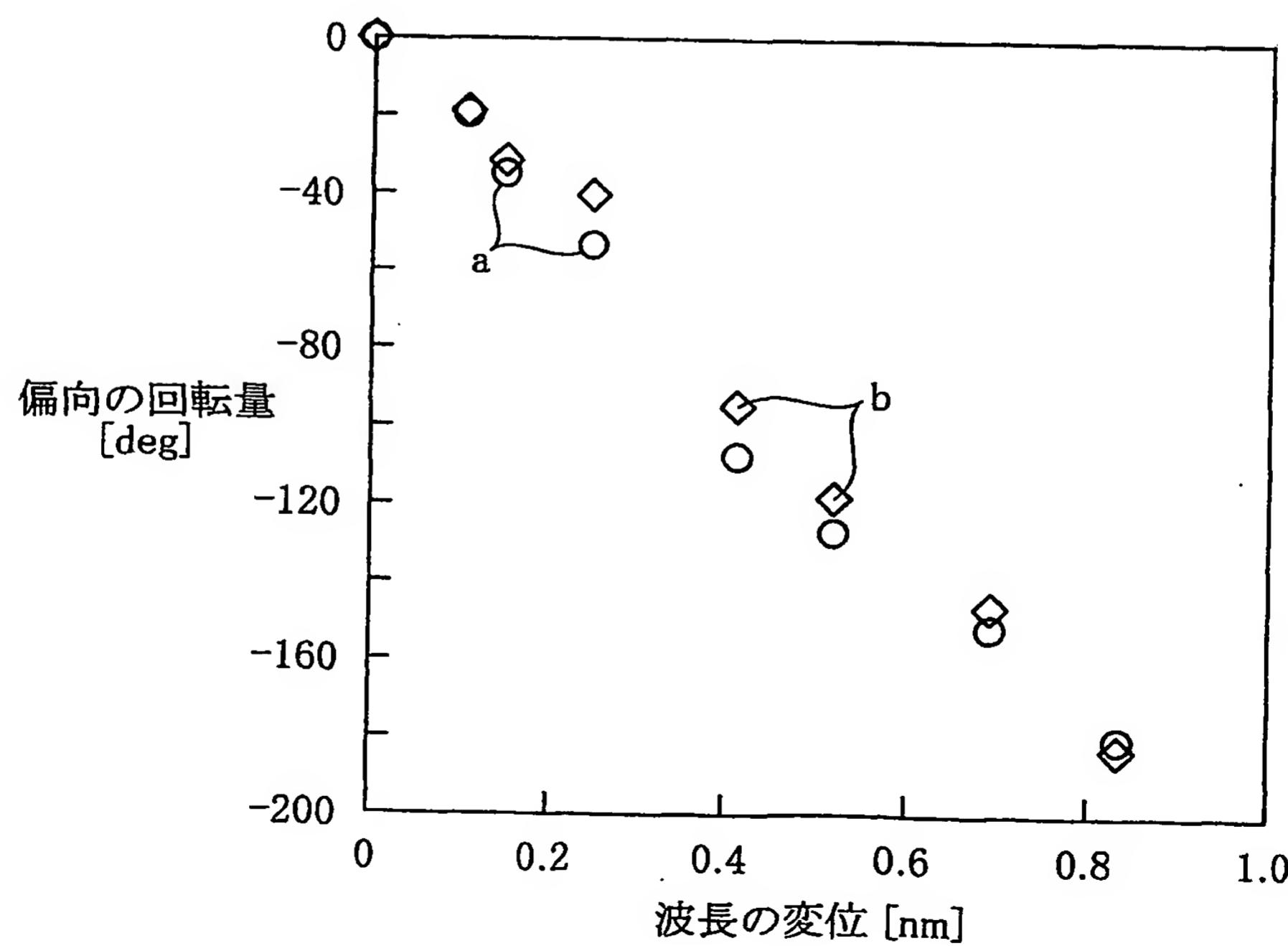
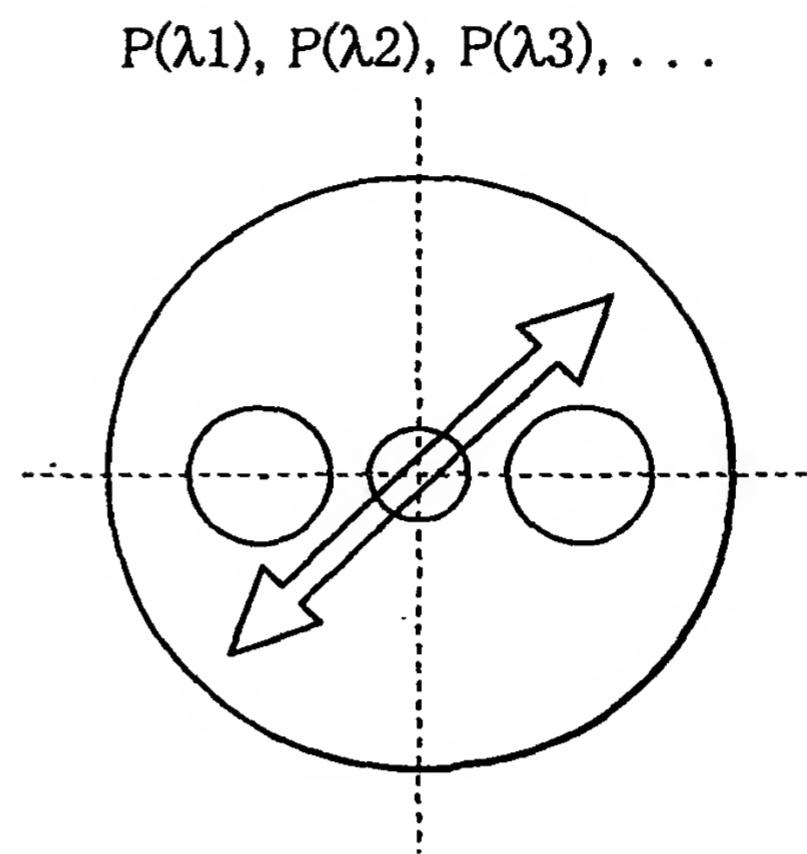
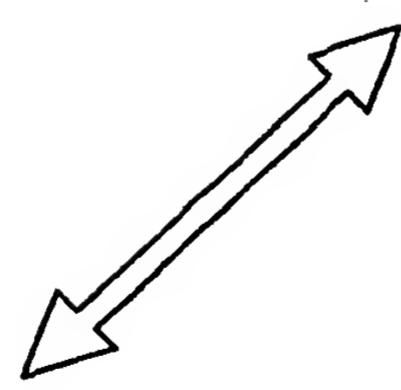
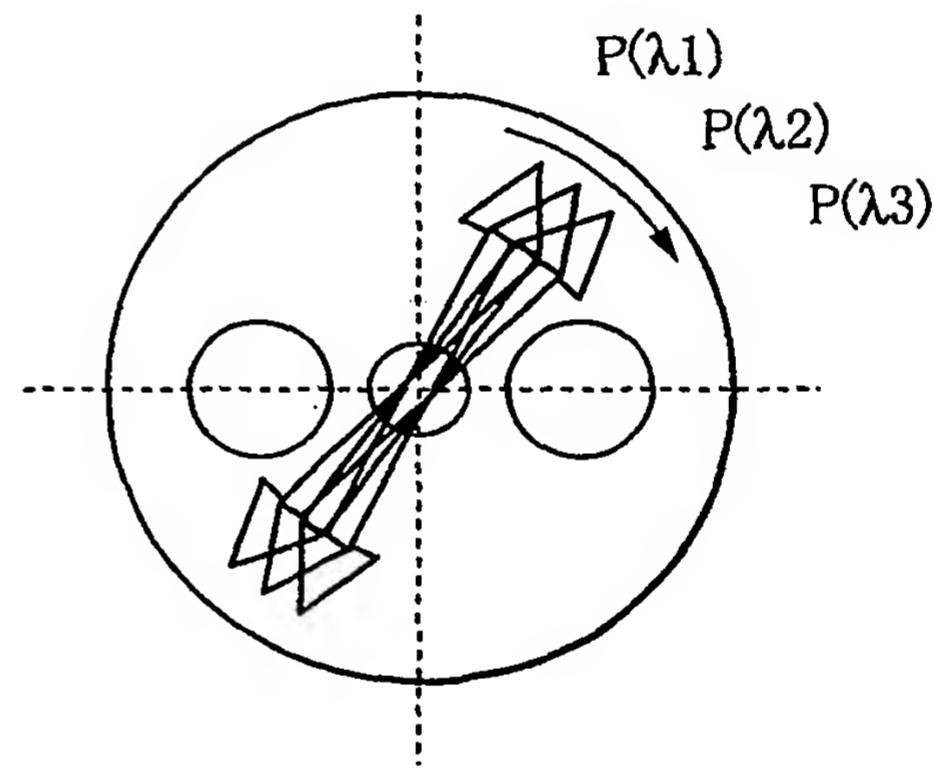
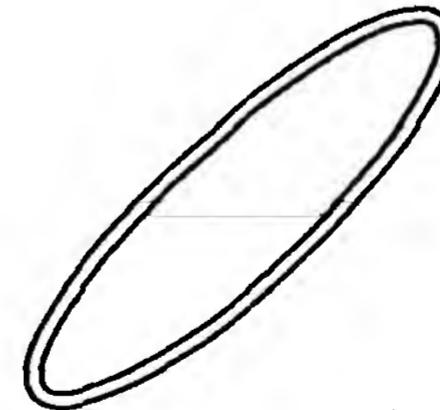


FIG.5

5/6

FIG.6A**FIG.6B****FIG.7A****FIG.7B**

6/6

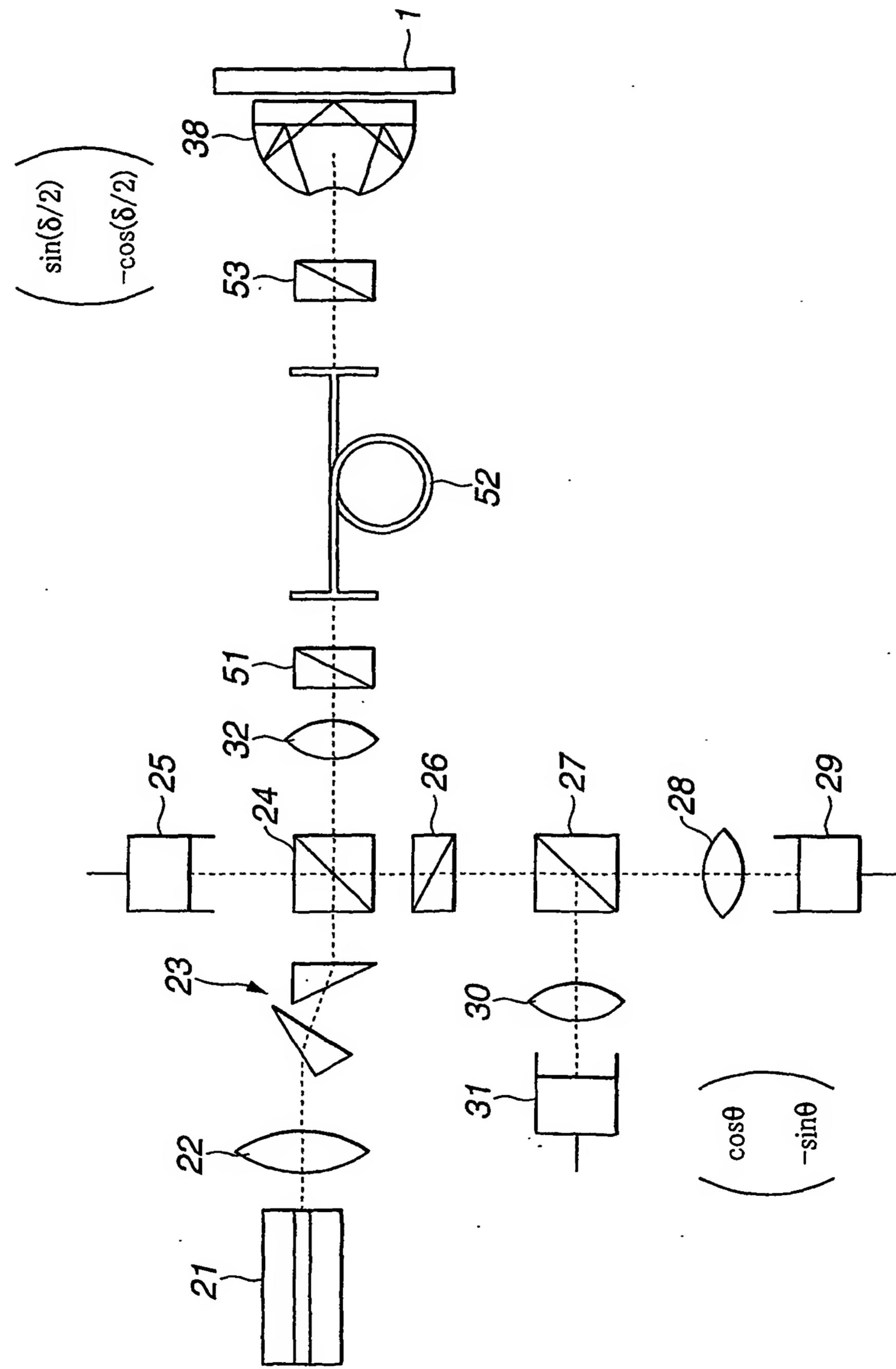
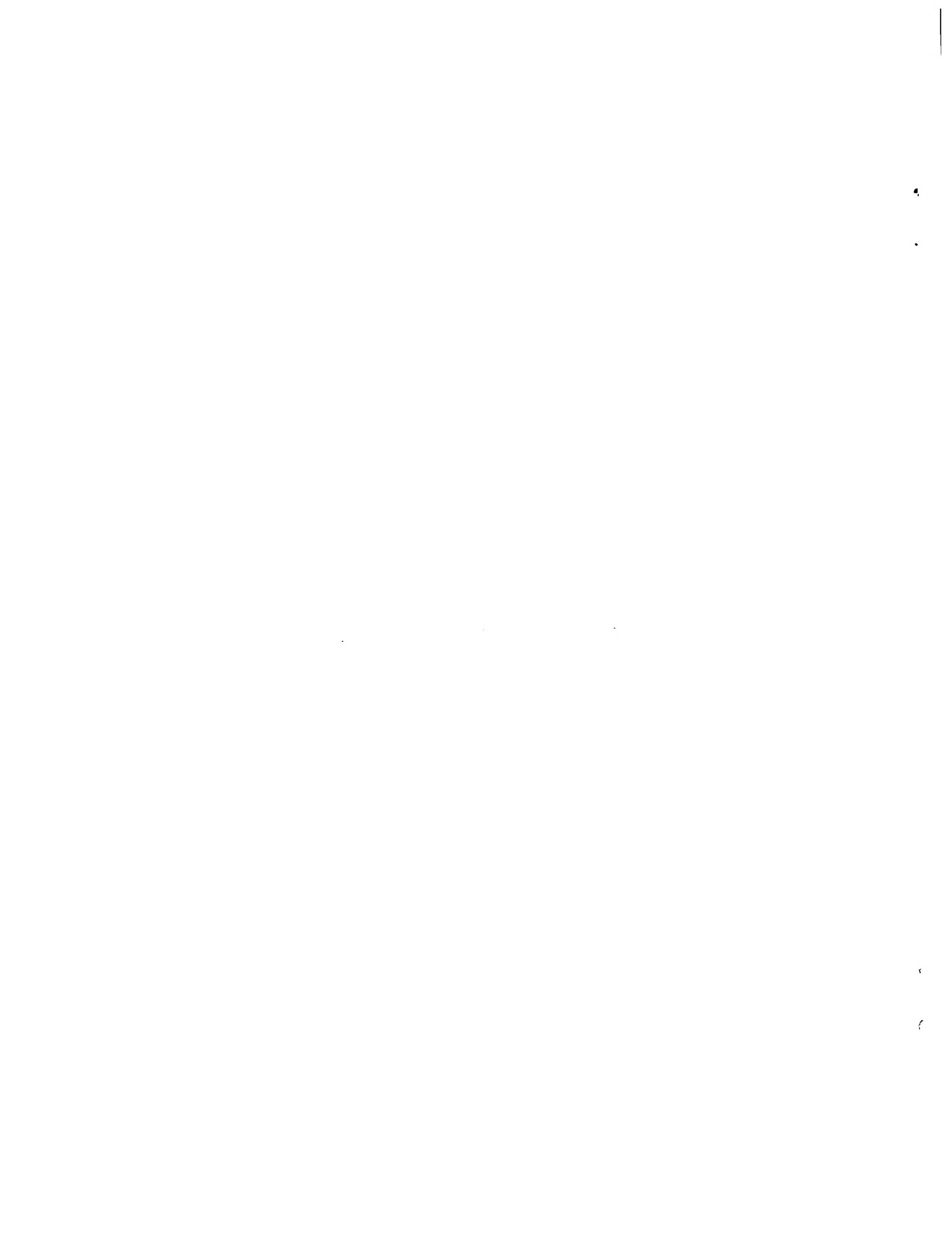


FIG.8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04571

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl' G11B 7/135, G02B 6/26, H01S 5/065

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl' G11B 7/125-7/135, G02B 6/26, H01S 5/06-5/065

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-67458 A (Sony Corporation), 03 March, 2000 (03.03.00), Par. Nos. [0015] to [0052]; Figs. 7, 16 to 18 (Family: none)	1-12
Y	JP 6-36335 A (Sony Corporation), 10 February, 1994 (10.02.94), Par. No. [0003]; Figs. 10 to 11 (Family: none)	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 August, 2001 (23.08.01)Date of mailing of the international search report
04 September, 2001 (04.09.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G11B 7/135, G02B 6/26, H01S 5/065

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G11B 7/125 - 7/135, G02B 6/26, H01S 5/06 - 5/065

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2001
 日本国実用新案登録公報 1996-2001
 日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-67458 A (ソニー株式会社) 3. 3月. 2000 (03. 03. 00) 段落【0015】-【0052】、【図7】、【図16】 -【図18】 (ファミリなし)	1-12
Y	JP 6-36335 A (ソニー株式会社) 10. 2月. 1994 (10. 02. 94) 段落【0003】、【図10】-【図11】 (ファミリなし)	1-12

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 08. 01

国際調査報告の発送日

04.09.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉川 潤

5D 9651



電話番号 03-3581-1101 内線 3590

